

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年8月19日 (19.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/070605 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G06F 3/033, G09F 9/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/001201
(22) 国際出願日: 2004年2月5日 (05.02.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-28299 2003年2月5日 (05.02.2003) JP
特願2003-431998
2003年12月26日 (26.12.2003) JP
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積一丁目1番2号 Osaka (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 稗田 嘉弘

(HIEDA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 野口 知功 (NOGUCHI, Tomonori) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 川本 育郎 (KAWAMOTO, Ikuo) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 梅原 俊志 (UMEHARA, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 宮武 稔 (MIYATAKE, Minoru) [JP/JP]; 〒567-8680 大阪府 茨木市 下穂積一丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

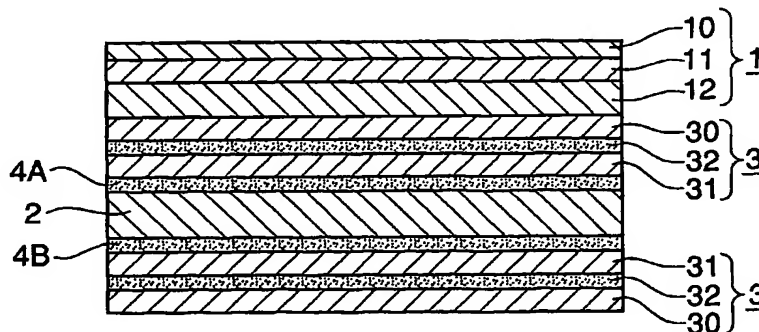
(74) 代理人: 橋本 公秀 (HASHIMOTO, Kimihide); 〒107-6012 東京都 港区 赤坂一丁目12番32号 アーク森ビル12階 信栄特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) Title: TRANSPARENT LAMINATE, PEN-INPUT IMAGE DISPLAY, AND IMAGE DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 透明積層体、ペン入力画像表示装置および画像表示方法



(57) Abstract: A transparent laminate is composed of a surface treatment film, a transparent rigid layer, and a transparent relaxation layer formed in order of mention. Specifically, the transparent relaxation layer is made of an adhesive. The dynamic storage elastic modulus G' of the transparent rigid layer is 2×10^8 Pa or more at 20°C , and the dynamic storage elastic modulus G' of the transparent relaxation layer is 1×10^7 Pa or less at 20°C . The transparent multilayer body is bonded directly to the view side (pen-input side) of a liquid crystal panel serving as an image display panel, with the transparent relaxation layer inside. Thus a pen-input image display is fabricated.

(57) 要約: 表面処理フィルム、透明剛性層および透明緩和層をこの順に積層して透明積層体を構成し、とくに、上記透明緩和層を粘着剤で構成する。透明剛性層の 20°C での動的貯蔵弾性率 G' を 2×10^8 Pa以上に、透明緩和層の 20°C での動的貯蔵弾性率 G' を 1×10^7 Pa以下にし、この透明積層体を、画像表示パネルである液晶パネルの視覚面側(ペン入力側)に、その透明緩和層を内側にして、直接貼り付けて、ペン入力画像表示装置とする。



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

透明積層体、ペン入力画像表示装置および画像表示方法

<技術分野>

本発明は、液晶ディスプレイなどのFDP表示装置の前面に貼り付けられるペン入力用タッチパネルに関し、さらに詳しくは、タッチパネル型の電磁誘導方式や抵抗膜方式のペン入力画像表示装置に貼り付けられる透明積層体と、これを用いたペン入力画像表示装置および画像表示方法に関するものである。

<背景技術>

抵抗膜方式や電磁誘導方式のペン入力液晶ディスプレイなどのペン入力画像表示装置は、既に公知公用であり、特許文献としても知られている（特開2001-243016号公報参照）。

この種のディスプレイとして知られる「タブレットPC」は、ペン入力による摺動性とペン入力による液晶画面のにじみ防止のため、図6に示すように、反射防止層（または映り込み防止層）を有するハードコート処理フィルム41を粘着剤層42を介して片面または両面に貼り合わせたアクリル板などからなる保護板43を、液晶パネル44の視覚面側（ペン入力側）にこのパネル44から0.5～2mm程度のギャップからなる空気層45を介して取り付けている。

<発明の開示>

しかしながら、上記従来のペン入力画像表示装置では、保護板が形成されているため、携帯性の点より軽量薄型化が難しく、また空気層のギャップがあるため、視差や映り込み防止処理による画像のぼけなどが発生し、さらに保護板がアクリル板のように硬いため、筆圧が小さく書き味が悪く

なる。

これに対して、保護板を設けずに、画像表示パネルに、ただ単に反射防止層（または映り込み防止層）や光学層として偏光板や位相差板を設けるだけの構成では、ペン入力による画像自体のにじみが発生し、書き味が悪くなり、また外力の衝撃にて画像表示パネルが割れてしまうという問題がある。

本発明は、このような事情に照らし、抵抗膜方式や電磁誘導方式によるペン入力画像表示装置において、入力ペンの摺動性を保持し、またペン入力による画像のにじみを低減できるとともに、良好な書き味を有し、軽量薄型化と外光の二重映り込み防止や画像のぼけ防止さらには衝撃による画像表示パネルの割れ防止にも効果のあるパネル貼り付け部材を提供することを目的とする。また、本発明は、上記のパネル貼り付け部材を用いたペン入力画像表示装置および画像表示方法を提供することを目的とする。

本発明者らは、上記の目的を達成するため、鋭意検討した結果、抵抗膜方式や電磁誘導方式によるペン入力画像表示装置において、表面処理層と透明剛性層と特定の厚さを有する透明緩和層をこの順に積層した透明積層体を用い、これをその透明緩和層を内側して画像表示パネルの視覚面側（ペン入力側）に直接貼り合わせると、入力ペンの摺動性を保持でき、またペン入力による画像のにじみを低減できるとともに、良好な書き味を有し、軽量薄型化と外光の二重映り込み防止や画像のぼけ防止さらには衝撃による画像表示パネルの割れ防止に効果があることを知り、本発明を完成した。

すなわち、本発明は、ペン入力画像表示装置用の透明積層体であって、表面処理層、透明剛性層および厚さが $0.2 \sim 2 \text{ mm}$ の透明緩和層がこの順に積層されている透明積層体に係るものである。

透明緩和層を粘着剤により形成するのが好ましい。また、透明剛性層の 20°C での動的貯蔵弾性率 G' が $2 \times 10^8 \text{ Pa}$ 以上であるのが好ましく、透明緩和層の 20°C での動的貯蔵弾性率 G' が $1 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下であるのが好ましい。また、透明剛性層の厚さが $0.15 \sim 2 \text{ mm}$ とするのが好

ましい。表面処理層と透明緩和層との間のいずれかの部分に、所定間隔で対向させた一对の透明導電膜を設けることが可能である。

また、本発明は、画像表示パネルの視覚面側（ペン入力側）に、上記透明積層体が、その透明緩和層を内側にして、直接貼り付けられているペン入力画像表示装置に係るものであり、とくに、入力ペンを表面より300g荷重にて接触させた際に20～100 μ mの深さまで沈み込み、荷重を取り除くと元の状態に戻る弾性変形性を備える上記構成のペン入力画像表示装置を提供できるものである。

さらに、本発明は、画像表示パネルの視覚面側（ペン入力側）に、上記透明積層体を、その透明緩和層を内側にして、直接貼り付けて、ペン入力するペン入力画像表示方法に係るものであり、とくに、入力ペンを表面より300g荷重にて接触させた際に20～100 μ mの深さまで沈み込み、荷重を取り除くと元の状態に戻る弾性変形性を備える上記構成のペン入力画像表示方法を提供できるものである。

このように、本発明は、表面処理層、透明剛性層および透明緩和層をこの順に積層して透明積層体とし、これを画像表示パネルの視覚面側に適宜の光学フィルムなどを介して直接貼り付ける構成としたことにより、従来の保護板のように空気層のギャップがないため、視差がなく映り込み防止の画像ぼけをなくせ、また保護板がないため、軽量薄膜化が可能で、構成としてもシンプルであって、コストの低減をはかれ、さらに機能としてはペン入力による画像のにじみを低減でき、しかも書き味を確保しつつ外部衝撃による画像表示パネルの割れ防止を実現できるなど、種々の効果を発揮させることができる。

<図面の簡単な説明>

図1は、本発明の透明積層体とこれを用いた電磁誘導方式のペン入力液晶表示装置の一例を示す断面図である。

図2は、本発明の透明積層体とこれを用いた電磁誘導方式のペン入力液

晶表示装置の他の例を示す断面図である。

図 3 は、本発明の透明積層体とこれを用いた抵抗膜方式のペン入力液晶表示装置の一例を示す断面図である。

図 4 は、本発明の透明積層体とこれを用いた抵抗膜方式のペン入力液晶表示装置の他の例を示す断面図である。

図 5 は、本発明の透明積層体とこれを用いた電磁誘導方式のペン入力液晶表示装置のさらに他の例を示す断面図である。

図 6 は、従来のペン入力液晶表示装置の一例を示す断面図である。

<発明を実施するための最良の形態>

以下、本発明の実施の形態を、図面を参考にして、説明する。

図 1 は、本発明の透明積層体とこれを用いた電磁誘導方式のペン入力画像表示装置の一例を示したものである。

図中、1 は透明積層体であり、反射防止層、映り込み防止層あるいはハードコート処理層のうちの少なくともいずれかの層を有する表面処理フィルム 10 A が透明粘着剤層 10 B を介して透明剛性層 11 に積層され、かつこの透明剛性層 11 上に透明緩和層 12 が積層されており、この透明緩和層 12 を内側にして、画像表示パネルとしての液晶パネル 2 の視覚面側（ペン入力側）に、光学フィルム 3 を介して、貼り付けられている。

光学フィルム 3 は、光学層としての偏光板 30 と位相差（光学補償）板 31 とを透明粘着剤層 32 を介して積層した構成からなり、上記位相差板 31 を内側にして、液晶パネル 2 の視覚面側（ペン入力側）に透明粘着剤層 4 A により貼り付けられている。また、液晶パネル 2 の裏面側、つまり視覚面側とは反対面側にも、上記の光学フィルム 3 が、やはり位相差板 31 を内側にして、透明粘着剤層 4 B により貼り付けられている。

透明積層体 1 において、表面処理層としての表面処理フィルム 10 A は、ポリエステルフィルムなどの透明フィルムに対しペン入力の摺動性に耐えうるハードコート処理を施してなるものが望ましく、とくに表面硬度が 2

H以上であるのが好ましく、3 H以上であるのがより好ましい。硬度が2 H未満となると、ペンに対する耐擦傷性が不足する。

また、ペン入力に対する動摩擦係数が0.02～0.30であるのが好ましい。動摩擦係数が小さすぎるとペンが滑りすぎとなり、逆に大きすぎると、すべりが悪くペンが重くなり、書き味が悪くなる。

このようなハードコート処理としては、従来公知の方法にて行うことができる。たとえば、不飽和ポリエステル樹脂、不飽和アクリル樹脂、不飽和ポリウレタン、ポリアミド樹脂などの紫外線または電子線硬化型樹脂や熱硬化型樹脂などを用いた硬化皮膜を形成する方式により、行うことができる。

また、表面処理フィルム10Aは、外光の反射防止を目的とした反射防止層または映り込み防止層を有しているのが望ましい。ここで、反射防止層は従来公知の反射防止処理を施すことにより、形成できる。その際、ほこり付きを防止するための帯電防止処理、指紋の付着を防止するための防汚染処理、滑り性を付与するための適宜の処理を、同時に施してもよい。また、この反射防止層と映り込み防止層を同時に形成してもよい。

映り込み防止層は、いわゆるアンチグレア層として、外光が反射して偏光板透過光の視認が阻害されるのを防止するなどの目的で、形成される。たとえば、サンドブラストやエンボス加工などの粗面化方式、透明微粒子の配合方式などで、フィルム表面に微細な凹凸構造を付与することにより、形成することができる。

上記の透明微粒子には、平均粒径が0.5～50 μm のシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン、ポリスチレンビーズのようなポリマービーズなどの無機系または有機系の微粒子などが用いられる。透明微粒子の使用量は、凹凸構造を形成するための樹脂100重量部あたり、通常2～50重量部、好ましくは5～25重量部とするのがよい。偏光板透過光を拡散して視覚などを拡大するための拡散層（視覚拡大機能など）を兼ねるものであっても

よい。

このような表面処理フィルム 10A を透明剛性層 11 上に積層するための透明粘着剤層 10B としては、とくに限定はなく、透明性を有するアクリル系やゴム系などの公知の粘着剤が広く使用可能である。

なお、図 2 に示すように、表面処理フィルム 10A の使用に代えて、透明剛性層 11 に対して反射防止層、映り込み防止層あるいはハードコート処理層のうちの少なくともいずれかの層からなる表面処理層 10 を直接形成して、透明粘着剤層 10B の使用を省くこともできる。この場合でも、表面処理層 10 は、反射防止層（または映り込み防止層）とハードコート処理層を兼ねた構成とされているのが望ましい。図 2 において、上記以外の構成要素は、図 1 と同じであり、図 1 と同一番号を付して、その説明を省略する。

透明積層体 1 において、透明剛性層 11 は、ペン入力による押し込み応力を緩和して、画像のにじみを低減するためのものであり、そのため、20℃での動的貯蔵弾性率 G' が $2 \times 10^8 \text{ Pa}$ 以上であるのが好ましく、より好ましくは $5 \times 10^8 \text{ Pa}$ 以上であるのがよい。20℃での動的貯蔵弾性率 G' が $2 \times 10^8 \text{ Pa}$ 未満となると、ペンの沈み込みが深くなり、画像のにじみが発生しやすい。また、この透明剛性層 11 の厚さは、0.15～2mm、好ましくは 0.2～1mm であるのがよい。

このような透明剛性層には、透明性にすぐれ（透過率が 70% 以上）、機械的強度にすぐれ、また耐熱性の良好なプラスチックフィルムが用いられる。具体的には、ポリエステル樹脂、(メタ)アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、トリアセチルセルロース、アトーン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルスルホンなどからなるフィルムが用いられる。このフィルムは、単層であっても 2 層以上の複合層であってもよい。

透明性、耐熱性および機械強度の点より、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂の単層およびこれらの２層以上の複合層からなるフィルムが最も好ましい。

ポリエステル樹脂としては、たとえば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどが挙げられる。

エポキシ樹脂としては、たとえば、ビスフェノールＡ型、ビスフェノールＦ型、ビスフェノールＳ型、それらの水素添加物などのビスフェノール型、フェノールノボラック型、クレゾールノボラック型などのノボラック型、トリグリシジルイソシアヌレート型、ヒダントイン型などの含窒素環型、脂環式型、脂肪族型、ナフタレン型などの芳香族型、グリシジルエーテル型、ビフェニル型などの低吸水性タイプ、ジシクロ型、エステル型、エーテルエステル型、それらの変性型などが挙げられる。これらのエポキシ樹脂は、単独で用いても、２種以上を併用してもよい。変色防止などの観点より、ビスフェノールＡ型、脂環式型、トリグリシジルイソシアヌレート型などがとくに好ましい。

これらのエポキシ樹脂は、フィルムの柔軟性や強度などより、エポキシ当量が１００～１，０００、軟化点が１２０℃以下であるのがよい。また、塗工性やフィルム展開性などにすぐれる塗工液を得るため、塗工時の温度以下、とくに常温下で液体状態を示す二液混合型のものが好ましい。

また、上記のエポキシ樹脂には、硬化剤や硬化促進剤のほか、必要に応じて、従来より用いられている老化防止剤、変性剤、界面活性剤、染料、顔料、変色防止剤、紫外線吸収剤などの公知の各種の添加剤を配合してもよい。

硬化剤としては、とくに限定はなく、エポキシ樹脂の種類に応じた適宜の硬化剤を１種または２種以上用いることができる。

具体的には、テトラヒドロフタル酸、メチルテトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、メチルヘキサヒドロフタル酸などの有機酸系化合物、エチレンジアミン、プロピレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエ

チレンテトラミン、それらのアミンアダクト、メタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホンなどのアミン系化合物、ジシアンジアミド、ポリアミドなどのアミド系化合物、ジヒドラジドなどのヒドラジド系化合物、メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、エチルイミダゾール、イソプロピルイミダゾール、2,4-ジメチルイミダゾール、フェニルイミダゾール、ウンデシルイミダゾール、ヘプタデシルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾールなどのイミダゾール系化合物、メチルイミダゾリン、2-エチル-4-メチルイミダゾリン、エチルイミダゾリン、イソプロピルイミダゾリン、2,4-ジメチルイミダゾリン、フェニルイミダゾリン、ウンデシルイミダゾリン、ヘプタデシルイミダゾリン、2-フェニル-4-メチルイミダゾリンなどのイミダゾリン系化合物や、フェノール系化合物、ユリア系化合物、ポリスルフィド系化合物などを挙げることができる。

また、変色防止性などの観点より、無水フタル酸、無水マレイン酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、無水ナジック酸、無水グルタル酸、テトラヒドロフタル酸無水物、メチルテトラヒドロフタル酸無水物、ヘキサヒドロフタル酸無水物、メチルヘキサヒドロフタル酸無水物、メチルナジック酸無水物、ドデセニルコハク酸無水物、ジクロロコハク酸無水物、ベンゾフェノンテトラカルボン酸無水物、クロレンジイック酸無水物などの酸無水物系化合物も、好ましく用いられる。とくに、無水フタル酸、テトラヒドロフタル酸無水物、ヘキサヒドロフタル酸無水物、メチルヘキサヒドロフタル酸無水物などの無色系ないし淡黄色系で分子量が約140～200の酸無水物系硬化剤が好ましい。

エポキシ樹脂と硬化剤の配合割合は、酸無水物系硬化剤を用いる場合、エポキシ樹脂のエポキシ基1当量に対し、酸無水物当量が0.5～1.5当量、好ましくは0.7～1.2当量となる割合とするのがよい。

酸無水物系硬化剤が0.5当量未満では、硬化後の色相が悪くなり、1.5当量を超えると、耐湿性が低下する傾向がみられる。他の硬化剤を単独

でまたは2種以上混合して使用する場合も、その使用量は、上記当量比に準じて決めることができる。

硬化促進剤としては、第三級アミン、イミダゾール、第四級アンモニウム塩、有機金属塩、リン化合物、尿素系化合物などが挙げられる。これらの中でも、第三級アミン、イミダゾール、リン化合物などがとくに好ましい。

これらは、単独で使用しても2種以上を併用してもよい。硬化促進剤の配合割合は、エポキシ樹脂100重量部に対し、0.05～7重量部、好ましくは0.2～3重量部とするのがよい。硬化促進剤が0.05重量部未満では、十分な硬化促進効果が得られず、7重量部を超えると、硬化物が変色するおそれがある。

老化防止剤としては、フェノール系化合物、アミン系化合物、有機硫黄系化合物、ホスフィン系化合物などの従来公知のものが挙げられる。

また、変性剤としては、グリコール類、シリコーン類、アルコール類など、従来公知のものがいずれも使用可能である。

さらに、界面活性剤は、エポキシ樹脂を流延法にて空気に触れながら成形する場合に、フィルム表面を平滑にするため、配合されるものである。このような目的で使用される界面活性剤としては、シリコーン系、アクリル系、フッ素系などが挙げられ、とくにシリコーン系が好ましい。

透明積層体1において、透明緩和層12は、ペン入力による押し込み応力を緩和して画像のにじみを防止し、またペン入力による適度な弾性変形性を付与してペンの書き味を良好とし、さらには外部衝撃を緩和するためのものであり、20℃での動的貯蔵弾性率 G' が 1×10^7 Pa以下であるのが好ましく、より好ましくは $1 \times 10^3 \sim 7 \times 10^6$ Paであるのがよい。

上記の動的貯蔵弾性率 G' が 1×10^7 Paを超えると、書き味が悪くなり、また衝撃による画像表示パネルの割れ防止性が低下する。また、上記の動的貯蔵弾性率 G' があまりに小さすぎると、柔らかすぎて画像のに

じみ防止が不良となり、フィルム化などの打ち抜きや裁断の際に加工しにくく、エッジ部のはみ出しなどの問題があり、 $1 \times 10^3 \text{ Pa}$ 以上であるのがよい。

なお、上記の適度な弾性変形性とは、入力ペンMを荷重300gで接触させたときに、接触部分が20～100 μm の深さまで沈み込み、荷重を取り除くと元の状態に速やかに戻る性質を意味している。

沈み込みの深さが20 μm に満たないと、硬い板に書くような感じで書き味が悪く、逆に100 μm を超えると、沈み込みすぎて書きづらくなる。また、荷重を取り除いたときに元の状態に戻らないと、同じ部分への繰り返し書き込みが不可能となる。

入力ペンMの材質としては、ポリアセタール樹脂が主に使用される。また、ペン先の形状としては、半径が0.8mm程度のものである。このような入力ペンMに対し、上記特定範囲の沈み込みで良好な書き味が得られるが、これは、ボールペンなどで紙に文字を書く場合に、硬い机上で書くときよりもデスクマット上に紙を載せて書くときの方が書き味が良くなるのと、同じ効果と考えられる。

このような透明緩和層12の厚さは、0.2～2mmの範囲に設定される。厚さが0.2mm未満では、ペン入力による画像のにじみが生じたり、ペンの書き味が低下し、また衝撃により液晶パネルが割れやすい。また、厚さが2mmを超えると、視差の問題から画像劣化が起こりやすい。とくに望ましくは1.5mm以下である。

透明緩和層12の材料は、上記の厚さで透明性にすぐれ(透過率が60%以上)、かつ上記した動的貯蔵弾性率 G' を有するものであれば、広く使用できる。

たとえば、エチレンーメタクリル酸共重合体の分子間を金属イオン(Na^+ 、 Zn^{2+} など)で架橋したアイオノマー樹脂、エチレンー酢酸ビニル共重合体(EVA)、ポリ塩化ビニル樹脂、エチレンーアクリレート共重合体、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリアミド樹脂、ポ

リブチラール樹脂、ポリスチレン樹脂などの熱可塑樹脂のほか、ポリスチレン系、ポリオレフィン系、ポリジエン系、塩化ビニル系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、フッ素系、塩素化ポリエチレン系、ポリノルボルネン系などの各重合体、ポリスチレン・ポリオレフィン系共重合体、(水添)ポリスチレン・ブタジエン系共重合体、ポリスチレン・ビニルポリイソプレン系共重合体などのゴム弾性を示す熱可塑性エラストマーが挙げられ、PE、PPなどのポリオレフィンに上記の熱可塑エラストマーをブレンドしたものなども用いられる。

また、ポリオレフィン(PPまたはPEなど)／熱可塑樹脂(EVA)／ポリオレフィン、ポリオレフィン(PPまたはPE)／ポリオレフィン＋熱可塑エラストマー／ポリオレフィン(PPまたはPE)、PP／PE／PPなどの積層体、ポリオレフィン＋熱可塑エラストマーのブレンド比を変えた積層体、ポリオレフィンに熱可塑エラストマーをブレンドした積層体なども用いられる。

透明緩和層12は、粘着剤から構成されているのがより好ましい。この場合、図示のように、その粘着性を利用して、液晶パネル2に対し(光学フィルム3を介して)直接貼り付けでき、装置構成の簡略化をはかりうる。

このような粘着剤は、透明性にすぐれ、前記した動的貯蔵弾性率 G' を有するものであればよく、アクリル系、ゴム系、ポリエステル系、シリコン系などからなる、熱架橋タイプ、光(紫外線、電子線)架橋タイプなどの各種の粘着剤を使用できる。透明性や耐久性の観点より、アクリル系粘着剤がとくに好ましい。

アクリル系粘着剤は、アクリル系ポリマーに酸化防止剤、紫外線吸収剤、粘着付与剤、可塑剤、光拡散剤などの各種の添加剤を適宜配合してなるものであり、無機フィラーなどを加えて複合化したものであってもよい。また、必要により、粘着性や耐熱性を調整するため、架橋処理を施してもよい。

アクリル系ポリマーは、(メタ)アクリル酸アルキルエステルを主成分と

し、これに必要により光学特性や耐熱性などの物性改良を目的として、共重合可能な改質用モノマーを加え、常法により重合処理することにより、得られる。上記の(メタ)アクリル酸アルキルエステルの使用量は60～100重量%、好ましくは85～100重量%とし、上記の改質用モノマーの使用量は40～0重量%、好ましくは15～0重量%とするのがよい。このようなモノマー組成とすると、衝撃力緩和特性などに好結果が得られる。

(メタ)アクリル酸アルキルエステルとしては、アルキル基の炭素数が1～18、好ましくは4～12である直鎖状または分岐状の(メタ)アクリル酸アルキルエステルが用いられる。具体的には、(メタ)アクリル酸ブチル、(メタ)アクリル酸イソブチル、(メタ)アクリル酸ヘキシル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル、(メタ)アクリル酸イソオクチル、(メタ)アクリル酸イソノニル、(メタ)アクリル酸アリル、(メタ)アクリル酸ラウリル、(メタ)アクリル酸ステアリルなどが挙げられ、これらの1種または2種以上が用いられる。

共重合可能な改質用モノマーとしては、アクリル酸、メタクリル酸、カルボキシエチルアクリレート、カルボキシペンチルアクリレート、イタコン酸、マレイン酸、フマル酸、クロトン酸などのカルボキシル基含有モノマー、無水マレイン酸、無水イタコン酸などの酸無水物モノマー、ステレンスルホン酸、アリルスルホン酸、2-(メタ)アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、(メタ)アクリルアミドプロパンスルホン酸、スルホプロピル(メタ)アクリレート、(メタ)アクリロイルオキシナフタレンスルホン酸などのスルホン酸基含有モノマー、2-ヒドロキシエチルアクリロイルホスフェートなどの燐酸基含有モノマーなどが挙げられる。

また、(メタ)アクリルアミド、N,N-ジメチル(メタ)アクリルアミド、N-ブチル(メタ)アクリルアミド、N-メチロール(メタ)アクリルアミド、N-メチロールプロパン(メタ)アクリルアミドなどの(N-置換)アミド系モノマー、(メタ)アクリル酸アミノエチル、(メタ)アク

リル酸N, N-ジメチルアミノエチル、(メタ) アクリル酸 ϵ -ブチルアミノエチルなどの(メタ) アクリル酸アルキルアミノアルキル系モノマー、(メタ) アクリル酸メトキシエチル、(メタ) アクリル酸エトキシエチルなどの(メタ) アクリル酸アルコキシアルキル系モノマー、N-(メタ) アクリロイルオキシメチレンスクシンイミド、N-(メタ) アクリロイル-6-オキシヘキサメチレンスクシンイミド、N-(メタ) アクリロイル-8-オキシオクタメチレンスクシンイミドなどのスクシンイミド系モノマーなども、改質用モノマーとして使用できる。

さらに、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、N-ビニルピロリドン、メチルビニルピロリドン、ビニルピリジン、ビニルピペリドン、ビニルピリミジン、ビニルピペラジン、ビニルピラジン、ビニルピロール、ビニルイミダゾール、ビニルオキサゾール、ビニルモルホリン、N-ビニルカルボン酸アミド類、スチレン、 α -メチルスチレン、N-ビニルカプロラクタムなどのビニル系モノマー、アクリロニトリル、メタクリロニトリルなどのシアノアクリレート系モノマー、(メタ) アクリル酸グリシジンなどのエポキシ基含有アクリル系モノマー、(メタ) アクリル酸ポリエチレングリコール、(メタ) アクリル酸ポリプロピレングリコール、(メタ) アクリル酸メトキシポリエチレングリコール、(メタ) アクリル酸メトキシポリプロピレングリコールなどのグリコール系アクリルエステルモノマー、(メタ) アクリル酸テトラヒドロフルフリル、フッ素(メタ) アクリレート、シリコン(メタ) アクリレート、2-メトキシエチルアクリレートなどのアクリル酸エステル系モノマーなども、改質用モノマーとして使用できる。

モノマーの重合処理は、溶液重合、乳化重合、塊状重合、懸濁重合などの公知の重合方式により、行うことができる。その際、重合方式に応じ、熱重合開始剤や光重合開始剤などの重合開始剤が用いられる。

重合開始剤の使用量は、モノマー100重量部あたり、0.005~5重量部の範囲内で、その種類に応じて適宜選択される。光重合開始剤は、0.005~1重量部、とくに0.05~0.5重量部とするのがよい。

過少では光重合開始後に未反応単量体が多く残存して、接着界面で気泡の発生などを生じやすく、過多となると光重合開始中にこの光重合開始剤が残存して、黄変などの原因となりやすい。熱重合開始剤は、上記と同様の理由により、0.01～5重量部、とくに0.05～3重量部とするのがよい。

光重合開始剤としては、4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル(2-ヒドロキシ-2-プロピル)ケトン、 α -ヒドロキシ- α , α' -ジメチルアセトフェノン、メトキシアセトフェノン、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、2,2-ジエトキシアセトフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)-フェニル]-2-モルホリノプロパン-1などのアセトフェノン系化合物、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、アニソインメチルエーテルなどのベンゾインエーテル系化合物、2-メチル-2-ヒドロキシプロピオフェノンなどの α -ケトール系化合物、ベンジルジメチルケタールなどのケタール系化合物、2-ナフタレンスルホンクロリドなどの芳香族スルホンクロリド系化合物、1-フェノン-1,1-プロパンジオン-2-(α -エトキシカルボニル)オキシムなどの光活性オキシム系化合物、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、3,3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノンなどのベンゾフェノン系化合物などが挙げられる。

熱重合開始剤としては、過酸化ベンゾイル、*t*-ブチルパーベンゾエート、クメンヒドロパーオキシド、ジイソプロピルパーオキシジカーボネート、ジ-*n*-プロピルパーオキシジカーボネート、ジ(2-エトキシエチル)パーオキシジカーボネート、*t*-ブチルパーオキシネオデカノエート、*t*-ブチルパーオキシピバレート、(3,5,5-トリメチルヘキサノイル)パーオキシド、ジプロピオニルパーオキシド、ジアセチルパーオキシドなどの有機過酸化物が挙げられる。

また、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル、2,2'-アゾビス(2

ーメチルブチロニトリル)、1, 1' -アゾビス (シクロヘキサン1 -カルボニトリル)、2, 2' -アゾビス (2, 4 -ジメチルバレロニトリル)、2, 2' -アゾビス (2, 4 -ジメチル - 4 -メトキシバレロニトリル)、ジメチル2, 2' -アゾビス (2 -メチルプロピオネート)、4, 4' -アゾビス (4 -シアノバレリック酸)、2, 2' -アゾビス (2 -ヒドロキシメチルプロピオニトリル)、2, 2' -アゾビス [2 - (2 -イミダゾリン - 2 -イル) プロパン] などのアゾ系化合物なども用いられる。

重合処理に際し、透明緩和層の凝集力などを高めてせん断強さを増加させるための交叉結合剤 (内部架橋剤) として、分子内に (メタ) アクリロイル基を2個またはそれ以上有する多官能 (メタ) アクリレートを、必要により添加してもよい。具体的には、ヘキサンジオールジ (メタ) アクリレート、(ポリ) エチレングリコールジ (メタ) アクリレート、(ポリ) プロピレングリコールジ (メタ) アクリレート、ネオペンチルグリコールジ (メタ) アクリレート、ペンタエリスリトールジ (メタ) アクリレート、トリメチロールプロパントリ (メタ) アクリレート、ペンタエリスリトールトリ (メタ) アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ (メタ) アクリレート、エポキシアクリレート、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレートなどが挙げられる。

このような多官能 (メタ) アクリレートの使用量としては、モノマー100重量部あたり、0.01 ~ 重量部、好ましくは0.05 ~ 5重量部の範囲内で、2官能の場合は多めに、3官能やそれ以上の多官能の場合は少なめにするとよい。過少では光重合後の架橋度が低くなり、接着界面において気泡が発生しやすくなり、過多となると接着力の低下をきたし、膨れなどが発生しやすい。

重合処理は、重合開始剤の種類に応じて、紫外線などの光重合法によるか、熱重合法により行われる。透明緩和層への加工性や粘着性などの観点より、光重合法によるのがとくに好ましい。この光重合法としては、窒素ガスなどの不活性ガスで置換した酸素のない雰囲気中で行うか、または紫

外線透過性フィルムによる被覆で空気と遮断した状態で行うのが望ましい。

光重合法において、紫外線は波長範囲が約 180～460 nm の電磁放射線であるが、これより長波長または短波長の電磁放射線であってもよい。紫外線源には、水銀アーク、炭素アーク、低圧水銀ランプ、中・高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、ケミカルランプ、ブラックライトランプなどの照射装置が用いられる。

紫外線の強度としては、被照射体までの距離や電圧の調整により、適宜設定することができる。照射時間（生産性）との兼ね合いで、通常は 0.5～10 J/cm² の積算光量を用いるのが望ましい。また、透明緩和層はその重合熱により粘着剤がうねることがあり、光重合の際に冷却することで粘着剤のうねりを抑制することができる。

透明緩和層 12 には、必要に応じて、透明性の良好な可塑剤を 1 種または 2 種以上配合することができる。その配合量としては、上記のアクリル系粘着剤では、前記のモノマー（ひいてはそのアクリル系ポリマー）100 重量部あたり、5～300 重量部、好ましくは 10～200 重量部とするのがよい。

このような可塑剤には、フタル酸ジメチル、フタル酸ジエチル、フタル酸ジブチル、フタル酸ジヘプチル、フタル酸ジニ-2-エチルヘキシル、フタル酸ジイソノニル、フタル酸ジイソデシル、フタル酸ジブチルベンジル、フタル酸ジオクチル、ブチルフタリルブチルグリコレートなどのフタル酸系化合物、アジピン酸ジイソブチル、アジピン酸ジイソノニル、アジピン酸ジイソデシル、アジピン酸ジブトキシエチルなどのアジピン酸系化合物、セバシン酸ジブチル、セバシン酸ジニ-2-エチルヘキシルなどのセバシン酸系化合物、リン酸トリエチレン、リン酸トリフェニル、リン酸トリクレジル、リン酸トリキシレニル、リン酸クレジルフェニルなどのリン酸系化合物、ジオクチルセバケート、メチルアセチルリシノレートなどの脂肪酸系化合物、ジイソデシル-4, 5-エポキシテトラヒドロフタレートなどのエポキシ系化合物、トリメリット酸トリブチル、トリメリット酸トリ-

2-エチルヘキシル、トリメリット酸トリ n-オクチル、トリメリット酸トリスデシルなどのトリメリット酸系化合物などがある。その他、オレイン酸ブチル、塩素化パラフィン、ポリオキシアルキレングリコールとしてポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコールなど、またポリブテンやポリイソブチレンなども用いられる。

透明緩和層 12 には、透明性を損なわない範囲で、色純度を上げるためにネオン光（570～590 nm）の吸収特性を有するもの、液晶の色補正をするために顔料や染料などの色素、粘着付与剤、酸化防止剤、老化防止剤、紫外線吸収剤、シランカップリング剤、天然物や合成物の樹脂類、アクリル系オリゴマー、ガラス繊維やガラスビーズなど、適宜の添加剤を配合できる。また、微粒子を含有させて光拡散性を付与してもよい。

透明緩和層 12 は、有機層状粘土鉱物を用いたポリマー複合材料で構成することもできる。この場合、有機層状粘土鉱物が分散可能で、フィルム成形可能な主材として、20℃での動的貯蔵弾性率が 6×10^6 Pa 以下（実用的には $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^5$ Pa）であるポリウレタン系、ポリエステル系、アクリル系、天然ゴム、ブチルゴムなどの透明性高分子樹脂やゴムを用いることにより、ペン入力の緩和や外部衝撃を良好に緩和し、画像表示パネルの画像のにじみ防止と画像表示パネルの割れ防止に好ましい結果が得られる。耐熱性、耐湿信頼性、透明性、加工性、有機層状粘土鉱物との親和性などの面より、アクリル系高分子がとくに有用である。

本発明の透明積層体は、抵抗膜方式のペン入力画像表示装置に使用することもできる。すなわち、上記の図 1 および図 2 においては、透明積層体を電磁誘導方式のペン入力画像表示装置に使用した例を示しているが、透明積層体を、表面処理層と透明緩和層との間のいずれかの部分に、所定間隔で対向させた一对の透明導電膜を有する構成とすることで、抵抗膜方式のペン入力画像表示装置に使用することもできる。

図 3 は、この例を示したものであり、透明高分子フィルム 7A の片面に透明導電膜 6 を設けた透明導電フィルム的一对を、透明導電膜 6 側をスペ

一サを介して対向させて、表面処理フィルム 10 A と透明剛性層 11 との間に配置して、透明積層体 1 を構成させるようにしたものである。上記一对の透明導電フィルムの配置に際し、透明高分子フィルム 7 A の透明導電膜 6 が形成された面とは反対面側を、それぞれ、透明粘着剤層 7 B を介して、表面処理フィルム 10 A および透明剛性層 11 と接着積層する。

なお、上記の図 3 において、上記以外の構成要素については、図 1 と同じであり、図 1 と同一番号を付して、その説明を省略する。

また、この例のように、上記一对の透明導電フィルムを、表面処理フィルム 10 A と透明剛性層 11 との間に配置するのではなく、たとえば、透明剛性層 11 と透明緩和層 12 との間に配置するなどの変更態様をとることもできる。

透明導電フィルムにおいて、透明高分子フィルム 7 A には、表面処理フィルム 10 A や透明剛性層 11 に用いられるのと同様のプラスチックフィルムが用いられる。加熱工程後の変形を防止するため、150℃で30分加熱したのちの熱収縮率差がMD方向およびTD方向ともに0.2%以下であるプラスチックフィルムが好ましい。

このような透明高分子フィルム 7 A の厚さは、適宜決定しうるが、一般的には、パネル形成時の作業性や性能などの点より、通常3～300μm、好ましくは5～250μm、とくに好ましくは10～200μmであるのがよい。

また、透明導電膜 6 の形成材料には、金、銀、白金、パラジウム、ロジウム、インジウム、銅、アルミニウム、ニッケル、クロム、チタン、鉄、コバルト、スズ、これらの合金などの金属や、酸化インジウム、酸化スズ、酸化チタン、酸化カドミウム、これらの複合酸化物などの金属酸化物、ヨウ化銅などの他の金属化合物などがある。とくに好ましいのはインジウムおよびスズの複合酸化物（以下、ITOという）である。

透明導電膜 6 の形成は、たとえば、真空蒸着法、スパッタリング法、スプレー熱分解法、イオンプレーティング法、化学メッキ法、電気メッキ法、

あるいはこれらの組み合わせ法など適宜の薄膜形成法により、行うことができる。膜の形成速度や大面積膜の形成のしやすさ、生産性などの点から、真空蒸着法やスパッタリング法が好ましい。

透明導電膜 6 の厚さは、使用目的に応じて適宜に決定することができる。とくにタッチパネル用の電極としては、表面抵抗を $10^3 \Omega/\square$ 以下としたものが好ましく、一般的には $10^9 \Omega/\square$ 以下の表面抵抗としたものが好ましい。このような表面抵抗は、透明導電膜 6 の厚さを、通常、金属系導電膜の場合には $30 \sim 600 \text{ \AA}$ に、金属酸化物系導電膜の場合には $80 \sim 5,000 \text{ \AA}$ に、することで達成できる。

透明導電フィルムにおいて、透明導電膜 6 は、透明高分子フィルム 7 A に直接成膜してもよいが、透明高分子フィルム 7 A と透明導電膜 6 との間にアンダーコート層を介在させてもよく、このアンダーコート層の形成により透明高分子フィルム 7 A に対する透明導電膜 6 の密着性を高め、透明導電膜 6 の剥離を防止することができる。

アンダーコート層の形成材料には、たとえば、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂などの樹脂や、有機ケイ素化合物の加水分解物などが挙げられる。これらの形成材料からなるアンダーコート層の成膜は、所望組成の塗液を、ドクターナイフ、バーコータ、グラビアロールコータ、カーテンコータ、ナイフコータなどにより、高分子フィルムにコーティングすることにより、行うことができる。

また、シリコン、チタン、錫または亜鉛からなる群から選ばれた金属、それら金属の酸化物ならびにそれら金属の合金などからなるアンダーコート層も用いることができる。アンダーコート層を形成する金属酸化物には、酸化珪素、酸化チタン、酸化錫、酸化錫－酸化ハフニウム系、酸化珪素－酸化錫系、酸化亜鉛－酸化錫系、酸化錫－酸化チタン系などを用いることができる。このようなアンダーコート層は、スパッタリング法、抵抗蒸着法、電子ビーム蒸着法などの真空薄膜化技術を適応して形成できる。アンダーコート層は、1 層または 2 層以上の複数層を形成させることができる。

なお、透明高分子フィルム 7 A に透明導電膜 6 を直接形成したり、アンダーコート層を形成する際には、透明高分子フィルム 7 A のフィルム表面に、コロナ放電処理、紫外線照射処理、プラズマ処理、スパッタエッチング処理などの適宜の前処理を施して、透明導電膜 6 やアンダーコート層の密着性を高めるようにしてもよい。

透明導電フィルム（を構成する透明高分子フィルム 7 A）の透明導電膜 6 が形成された面とは反対面側を、表面処理フィルム 10 A および透明剛性層 11 に接着積層するための透明粘着剤層 7 B には、前記した透明緩和層に用いられるのと同様の粘着剤を使用するのが好ましい。とくに、 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7 \text{ dyn/cm}^2$ の弾性係数を有し、厚さが $1 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $5 \sim 500 \mu\text{m}$ の粘着剤層であるのが望ましい。

図 3 に示す透明積層体 1 は、透明高分子フィルム 7 A の片面に透明導電膜 6 を形成した透明導電フィルムの一対を、表面処理フィルム 10 A と透明剛性層 11 との間に配置する構成としたものであるが、この構成とは異なり、後記の実施例に示すように、透明導電膜 6 を表面処理フィルム 10 A の非処理面に直接形成し、その一対をスペーサを介して透明剛性層 11 上に配置する構成としてもよい。

また、図 4 に示すように、透明導電膜 6 を表面処理フィルム 10 A の非処理面に直接形成するとともに、これとは別に、透明導電膜 6 を透明剛性層 11 上に直接形成して、これらを透明緩和層 12 上にスペーサを介して透明導電膜 6 同士が対向するように配置する構成としてもよい。この態様では、前記した透明粘着剤層 7 B の使用を省くことができる。なお、上記の図 4 において、上記以外の構成要素については、図 1 と同じであり、図 1 と同一番号を付して、その説明を省略する。

透明積層体 1 は、上記の表面処理層 10（表面処理フィルム 10 A）と透明剛性層 11 と透明緩和層 12 とを必須の構成要素とし、また抵抗膜方式では表面処理層 11 と透明緩和層 12 との間のいずれかの部分に所定間隔で対向させた一対の透明導電膜 6 を有して、たとえば、上記した図 1 ～

図4のように積層されてなるものであり、その全体の厚さは、従来の保護板に比べて、同等以下の厚さであるのが好ましい。

光学フィルム3において、偏光板30には、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系けん化フィルムなどの親水性高分子フィルムにヨウ素および／または二色性染料を吸着させて延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物、ポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物などのポリエーテル配向フィルムなどが挙げられる。その厚さとしては、通常5～80 μm であるが、これにとくに限定されない。

偏光板30は、通常、上記のような偏光子の片面または両面に透明保護フィルムを貼り合わせた形態で使用される。透明保護フィルムは、透明性、機械強度、熱安定性、水分遮蔽性、等方性にすぐれるものが好ましい。

具体的には、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル系ポリマー、ジアセチルセルロース、トリアセチルセルロースなどのセルロース系ポリマー、ポリメチル（メタ）アクリレートなどのアクリル系ポリマー、ポリスチレン、アクリロニトリル・スチレン共重合体などのスチレン系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマー、ポリエチレン、ポリプロピレン、シクロ系ないしノルボルネン構造を有するポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体などのポリオレフィン系ポリマー、塩化ビニルポリマー、ナイロン、芳香族ポリアミド系ポリマー、イミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマー、これらポリマーのブレンド物などからなるフィルムが挙げられる。

透明保護フィルムとしては、セルロース系ポリマーからなるフィルムが好ましい。透明保護フィルムの厚さとしては、とくに限定されないが、通常は500 μm 以下、好ましくは1～300 μm 、より好ましくは5～2

00 μm であるのがよい。

また、偏光板と上記の透明保護フィルムとの貼り合わせは、イソシアネート系接着剤、ポリビニルアルコール系接着剤、ゼラチン系接着剤、ビニル系ラテックス系、水系プロエステルなどを用いて、行われる。

光学フィルム3において、位相差板31は、これを偏光板30に積層することにより、直線偏光を楕円偏光または円偏光に変えたり、楕円偏光または円偏光を直線偏光に変えたり、さらに直線偏光の偏光方向を変える目的などで、用いられる。

とくに、直線偏光を円偏光にまたはその逆に変える位相差板としては、 $1/4$ 波長板 ($\lambda/4$ 板) が用いられる。また、直線偏光をその偏光方向を変える位相差板としては、 $1/2$ 波長板が用いられる。

偏光板30に位相差板31を積層して楕円偏光板を構成すると、STN型液晶表示装置の複屈折により生じた着色を補償して、着色のない白黒表示する場合などに有効に用いられる。3次元の屈折率を制御したものは、液晶表示装置の画面を斜め方向から見た際に生じる着色も補償できるので、好ましい。

また、偏光板30に位相差板31を積層して円偏光板を構成すると、たとえば、画像がカラー表示になる反射型液晶表示装置の画像の色調を整える場合などに有効に用いられ、さらに反射防止の機能も有する。

位相差板31は、とくに限定はなく、公知の高分子素材の1軸または2軸延伸処理してなる複屈折性フィルム、液晶ポリマーの配向フィルム、液晶ポリマーの配向層をフィルムにて支持したものなどが挙げられる。位相差板の厚さについても、とくに限定はないが、20～150 μm が一般的である。

なお、位相差板31は、各種の波長板や液晶層の複屈折による着色の視覚などの補償を目的としたものなど、使用目的に応じた適宜な位相差を有するものであってよく、2種以上の位相差板を積層して位相差などの光学特性を制御したものであってもよい。

また、位相差板 3 1 は、視覚補償（光学補償）フィルムからなるものであってもよい。この視覚補償フィルムとは、液晶表示装置の画面を、画面に垂直でなくやや斜めの方向から見た場合でも、画像が比較的に鮮明に見えるように視野角を広げるためのフィルムである。この視覚補償位相差板は、位相差フィルム、液晶ポリマーなどの配向フィルムや透明フィルム基材上に液晶ポリマーなどの配向層を支持したものなどからなる。

通常の位相差板では、面方向に一軸に延伸された複屈折を有するポリマーフィルムが用いられるのに対し、視覚補償フィルムに用いる位相差板には、面方向に 2 軸に延伸された複屈折を有するポリマーフィルムとか、面方向に 1 軸に延伸され厚さ方向にも延伸された厚さ方向の屈折率を制御した複屈折を有するポリマーや傾斜配向フィルムのような 2 方向延伸フィルムなどが用いられる。傾斜配向フィルムはとくに限定がなく、公知技術のものを使用できる。また、視認に広い視野角を達成する点などにより、液晶ポリマーの配向層、とくにディスコティック液晶ポリマーの傾斜配向層からなる光学異方性層をトリアセチルセルロースフィルムに対して支持した光学補償位相差板が好ましく用いられる。

光学フィルム 3 において、偏光板 3 0 に位相差（光学補償）板 3 1 を積層するために用いる透明粘着剤層 3 2 としては、透明性を有するアクリル系やゴム系などの公知の各種の粘着剤が用いられる。また、この光学フィルム 3 を液晶パネル 2 の視覚面側に貼り合わせる透明粘着剤層 4 A および裏面側に貼り合わせる透明粘着剤層 4 B についても、上記と同様の粘着剤が用いられる。

また、上記の光学フィルム 3 では、偏光板 3 0 に位相差（光学補償）板 3 1 を積層しているが、他の光学層として、反射板、半透過板、輝度向上フィルムなどの液晶表示装置の形成に用いられる各種の光学層を使用し、これらを偏光板 3 0 に対して 1 層または 2 層以上積層することもできる。

図 5 は、上記の光学フィルム 3 に加えて、さらに輝度向上フィルム 5 とし、1/4 波長板 5 0 とコレステリック液晶フィルム層 5 1 を透明粘着

剤層 5 2 にて貼り合わせたものを使用し、この輝度向上フィルム 5 を、液晶パネル 2 の裏面側に位置する光学フィルム 3 の偏光板 3 0 上に透明粘着剤層 4 C を介して積層したものである。

上記の透明粘着剤層 5 2 および透明粘着剤層 4 C には、前記と同様の公知の各種の粘着剤を使用できる。図 5 において、上記以外の構成要素については、図 2 と同じであり、図 2 と同一番号を付して、その説明を省略する。

輝度向上フィルムは、液晶表示装置などのバックライトや裏側からの反射などで自然光が入射すると所定偏光軸の直線偏光または所定方向の円偏光を反射し、他の光は通過する特性を示すものであり、この輝度向上フィルムを偏光板と積層したものは、バックライトの光源から光を入射させて、所定偏光状態の透過光を得るとともに、所定偏光状態以外の光は透過せずに反射する。

輝度向上フィルム面で反射した光をさらにその後方側に設ける反射層（図示せず）などを介し反転させて輝度向上フィルムに再入射させ、その一部または全部を所定偏光状態の光として透過させて輝度向上フィルムを透過する光の増量をはかるとともに、偏光子に吸収させにくい偏光を供給して液晶表示装置などに利用しうる光長の増大をはかり、輝度を向上させるものである。

輝度向上フィルムと反射層などの間に拡散板を設けてもよい。輝度向上フィルムにより反射した偏光状態の光は、反射層に向かうが、設置された拡散板は通過する光を均一に拡散すると同時に偏光状態を解消し、非偏光状態となる。つまり、拡散板は偏光を元の自然光に戻す。この非偏光状態、すなわち自然光状態の光が反射層などに向かい、反射層を介して反射し、再び拡散板を通過して輝度向上フィルムに再入射することを繰り返す。

このように輝度向上フィルムと反射層などの間に偏光を元の自然光状態に戻す拡散板を設けることにより、表示画面の明るさを維持しつつ、同時に表示画面の明るさのむらを低減し、均一で明るい画面を提供することが

できる。このような拡散板を設けることにより、初回の入射光は反射の繰り返し回数がほどよく増加し、拡散板機能と相まって、均一な明るい表示画面を提供することができる。

輝度向上フィルムとしては、図示のものに限定されず、誘電体の多層薄膜や屈折率異方性が相違する薄膜フィルムの多層積層体などの所定偏光軸の直線偏光を透過して他の光は反射する特性を示すもの、コレステック液晶ポリマーの配向フィルムやその配向液晶層をフィルム基材上に支持したものなど、左回りまたは右回りのいずれか一方の円偏光を反射して他の光は透過する特性を示すものなど適宜のものを使用することができる。

所定偏光軸の直線偏光を透過するタイプの輝度向上フィルムでは、透過光をそのまま偏光板に偏光軸を揃えて入射させることにより偏光板による吸収ロスを抑制しつつ効率良く透過させることができる。コレステック液晶層のように、円偏光を透過するタイプの輝度向上フィルムでは、そのまま偏光子に入射させることもできるが、吸収ロスを抑制する点より、円偏光を位相差板を介して直線偏光化して偏光板に入射させることが好ましい。その位相差板としては、 $1/4$ 波長板を用いることにより、円偏光を直線偏光に変換することができる。

可視光域などの広い波長範囲で $1/4$ 波長板として機能する位相差板は、たとえば、波長 550 nm の単色光に対して $1/4$ 波長板として機能する位相差板と、他の位相差特性を示す位相差板、たとえば $1/2$ 波長板として機能する位相差層を重ねる方式などにより得ることができる。偏光板と輝度向上フィルムの間に配置する位相差板は、1層または2層以上の位相差層からなるものであってよい。

コレステック液晶層についても、反射波長が相違するものの組み合わせにして、2層または3層以上重ねた配置構造とすることにより、可視光領域などの広い波長範囲で円偏光を反射するものを得ることができ、それに基づいて、広い波長範囲の透過円偏光を得ることができる。

偏光板は、上記した偏光分離板のように、偏光板と2層または3層以上

の光学層を積層したものからなっていてよく、反射型偏光板や半透過型偏光板と位相差板を組み合わせた反射型円偏光板や半透過型楕円偏光板などでもよい。

なお、偏光板に各種の光学層を積層する際には、液晶表示装置などの製造過程で順次個別に積層することもできるが、あらかじめ積層して光学フィルムとしたものは品質の安定性や加工作業性にすぐれており、より望ましい。

また、偏光板と各種の光学層との積層にあたり、それらの光学軸は、目的とする位相差特性などに応じて、適宜の配置角度とすることができる。

本発明のペン入力画像表示装置は、上述のとおり、液晶パネル2に対し、光学フィルム3などを配置構成したうえで、液晶パネル2の視覚面側（ペン入力側）に透明積層体1を透明緩和層12を内側にして直接貼り付けたことを特徴とし、この透明積層体1表面よりペン入力すると、入力ペンの摺動性を保持でき、またペン入力による画像のにじみを低減できるとともに、良好な書き味を有し、軽量薄型化と外光の二重映り込み防止や画像のぼけ防止さらには衝撃による液晶パネルの割れ防止にも好結果が得られる。

また、このペン入力画像表示装置には、既述してきたように、公知の構成要素として、拡散板、アンチグレア層、反射防止層、プリズムアレイ、レンズアレイシート、光拡散板、指向性ディヒューザー、バックライトなどの各種の部品を、適宜の位置に1層または2層以上、任意に配置構成できるものである。

<実施例>

以下に、本発明の実施例を記載して、より具体的に説明する。なお、以下において、部とあるのは重量部を意味するものとする。

また、透明積層体を構成する透明剛性層および透明緩和層の動的（せん断）貯蔵弾性率 G' の測定は、粘弾性スペクトロメータ（レオメトリック・サイエンティフィック社製の「ARE S装置」）を用い、周波数1ヘルツに

て温度分散測定を行い、20℃での動的貯蔵弾性率 G' を求めたものである。

(実施例1)

(1) 表面処理フィルム

アンチグレアハードコート処理した厚さが125 μm のポリエチレンテレフタレートフィルム（きもと社製の「N05S」）を用いた。

(2) 透明剛性層

3, 4-エポキシシクロヘキシルメチルー3, 4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート100部、硬化剤としてメチルテトラヒドロ無水フタル酸120部、硬化促進剤としてテトラ- n -ブチルホスホニウムO, O-ジエチルホスホロジチオエート2部を、攪拌混合し、流延法にて、600 μm のエポキシ樹脂フィルムを180℃、30分熱硬化して、透明剛性層とした。この透明剛性層の20℃での動的貯蔵弾性率 G' は、表1に示されるとおりであった。

(3) 透明緩和層

冷却管、窒素導入管、温度計、紫外線照射装置および攪拌装置を備えた反応容器に、2-エチルヘキシルアクリレート100部、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン（光重合開始剤）0.1部を入れ、紫外線照射により重合処理して、重合率8重量%のポリマー・モノマー混合液を得た。

この混合液100部に対し、トリメチロールプロパントリアクリレート（架橋剤）0.3部、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（光重合開始剤）0.2部および酸化防止剤（チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製の「イルガノックス1010」）1部を配合し、この組成物を厚さが100 μm のポリエステル系セパレータ（三菱化学ポリエステルフィルム社製の「PETセパMRF」）上に塗布し、その上をカバーセパレータとして前者のそれより剥離力の軽い厚さが75 μm のポリエステル系セ

パレータ（三菱化学ポリエステルフィルム社製の「PETセパMRN」）で覆い、 -15°C に冷却しながら、紫外線ランプにより $4,000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して光重合させることにより、厚さが 1 mm の透明緩和層（透明緩和粘着剤層）とした。この透明緩和層の 20°C での動的貯蔵弾性率 G' は、表1に示されるとおりであった。

（４）透明粘着剤溶液

ブチルアクリレート96部、アクリル酸3.9部、2-ヒドロキシエチルアクリレート0.1部、アゾビスイソブチロニトリル0.3部および酢酸エチル250部を、攪拌混合しながら、 60°C 近傍で6時間反応を行い、重量平均分子量が163万のアクリル系ポリマー溶液を得た。

このアクリル系ポリマー溶液に、イソシアネート系多官能性化合物（日本ポリウレタン工業製の「コロネートL」）を、ポリマー固形分100部に対し、0.5部添加し、透明粘着剤溶液を調製した。

（５）透明積層体

上記の表面処理フィルムを、上記の透明粘着剤溶液を用いて（透明粘着剤層の厚さは $25\text{ }\mu\text{m}$ ）、透明剛性層と貼り合わせ、この透明剛性層の裏面側に上記の透明緩和層（透明緩和粘着剤層）を貼り合わせ、透明積層体とした。

（６）光学フィルム

厚さ $8.0\text{ }\mu\text{m}$ のポリビニルアルコールフィルムをヨウ素水溶液中で5倍に延伸したのち、乾燥させ、その両側に透明保護層としてトリアセチルセルロースフィルムを接着剤により接着し、偏光板フィルムとした。

つぎに、この偏光板フィルムのLCDパネルに位置する側に、上記の透明粘着剤溶液を用いて（透明粘着剤層の厚さは $25\text{ }\mu\text{m}$ ）、位相差板としてのポリカーボネートフィルム（鐘淵化学工業社製） $50\text{ }\mu\text{m}$ を貼り合わせ、光学フィルムとした。

（７）ペン入力液晶表示装置

上記の透明積層体を、その透明緩和層を介して、上記の光学フィルムの

偏光板側と貼り合わせ、さらに、この光学フィルムの位相差板側を、上記の透明粘着剤溶液を用いて（透明粘着剤層の厚さは $25\mu\text{m}$ ）、LCDパネルに貼り合わせた。

つぎに、このLCDパネルの裏面側にも、上記の透明粘着剤溶液を用いて（透明粘着剤層の厚さは $25\mu\text{m}$ ）、上記もう1枚の光学フィルムの位相差板側を、貼り合わせるにより、電磁誘導方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

（実施例2）

透明緩和層の厚さを $500\mu\text{m}$ に変更した以外は、実施例1に準じて、透明積層体を得た。また、この透明積層体を用いて、実施例1と同様にして、電磁誘導方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

（実施例3）

透明緩和層の形成において、2-エチルヘキシルアクリレート100部に代えて、アクリル酸ブチルを同量使用した以外は、実施例1に準じて、透明緩和層を形成し、これを用いて、実施例1と同様にして、透明積層体を得た。また、この透明積層体を用いて、実施例1と同様にして、電磁誘導方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

（実施例4）

透明緩和層の形成において、2-エチルヘキシルアクリレート100部に代えて、アクリル酸イソオクチル98部およびアクリル酸2部を使用した以外は、実施例1に準じて、透明緩和層を形成し、これを用いて、実施例1と同様にして、透明積層体を得た。また、この透明積層体を用いて、実施例1と同様にして、電磁誘導方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

（実施例5）

透明剛性層の厚さを $300\ \mu\text{m}$ に変更した以外は、実施例 1 に準じて、透明積層体を得た。また、この透明積層体を用いて、実施例 1 と同様にして、電磁誘導方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

（比較例 1）

透明緩和層の厚さを $25\ \mu\text{m}$ に変更した以外は、実施例 1 に準じて、透明積層体を得た。また、この透明積層体を用いて、実施例 1 と同様にして、電磁誘導方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

（比較例 2）

透明剛性層の使用を除いた以外は、実施例 1 に準じて、透明積層体を得、これを用いて、実施例 1 と同様にして、電磁誘導方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

上記の実施例 1 ～ 5 および比較例 1, 2 の各電磁誘導方式のペン入力液晶表示装置について、使用した透明積層体を構成する透明剛性層と透明緩和層の 20°C での動的貯蔵弾性率および厚さを、表 1 にまとめて示した。

表 1

	透明剛性層		透明緩和層	
	G' (Pa)	厚さ (μm)	G' (Pa)	厚さ (μm)
実施例 1	2×10^9	600	3×10^4	1,000
実施例 2	2×10^9	600	3×10^4	500
実施例 3	2×10^9	600	7×10^4	1,000
実施例 4	2×10^9	600	5×10^4	1,000
実施例 5	2×10^9	300	3×10^4	1,000
比較例 1	2×10^9	600	3×10^4	25
比較例 2	-	-	3×10^4	1,000

つぎに、上記の実施例 1～5 および比較例 1, 2 の各電磁誘導方式のペン入力液晶表示装置について、下記の方法により、性能を評価した。これらの結果は、表 2 に示されるとおりであった。

(画像のにじみ評価)

入力ペンとしては、半径が約 0.8 mm 程度の形状を有し、主たる材質がポリアセタール樹脂からなるものを用いた、ペン入力の評価条件として、ペン荷重を 300 g 一定として、液晶表示装置の最表面に接触させたときの液晶の広がり測定した。液晶パネルには、東芝社製のタブレット PC 「DynaBook SS3500」を使用した。

○：画像のにじみがなく良好である（液晶の広がり直径 10 mm 未満）

×：画像のにじみがあり不良である（液晶の広がり直径 10 mm 以上）

(耐擦傷性の評価)

画像のにじみ評価用の入力ペンを用い、直線距離 100 mm を、速度 5 m/分、ペン荷重 500 g にて、1 万回重ねて書き込み、その後の書き込

み部分を目視にて観察して、下記のように、評価した。

○：ほとんど無傷である

△：目立たない程度の多少の傷がある

×：ハードコート層の剥離と傷が目立つ

(割れ防止性の評価)

直径 50 mm、重量 510 g の鋼球を 10 cm 高さから振り子方式で落下させる、または、これと同様の衝撃力をスプリングインパクトハンマーで与え、液晶パネルにガラス割れが生じるかどうかを、目視により観察した。

なお、鋼球を振り子落下させたときの衝撃エネルギーは、鋼球重量 (kgf) × 高さ (m) × 重力加速度 (m/s^2) = $0.51 \times 0.1 \times 9.81$ として求められ、約 0.5 J となる。LCD パネルの割れ防止性の規格はとくにないが、実状面から 0.5 J 以上であれば、合格と評価できる。

○：クラック、破損がほとんどみられない

×：クラック、破損が明らかにみられる (画像のにじみあり)

(沈み込みの深さ・弾性変形性の評価)

画像のにじみ評価用の入力ペンを、パネル板表面に対して、所定厚さのガラス板を介した状態と、介さない状態とで、荷重 300 g で接触させたときの沈み込みの深さを、ペン上方に連結させたダイヤルゲージで読み取り、ガラス板を介したときの読みを X_1 、介さないときの読みを X_2 として、沈み込みの深さ Y を、 $Y = (X_2 - X_1 - \text{ガラスの厚さ})$ として求めた。

また、上記荷重を取り除いたとき、元の状態に 2 秒以内に戻るかどうかを観察し、戻る場合を回復性が良好、戻らない場合を回復性が不良、と判定評価した結果、実施例 1～5 および比較例 1、2 のいずれにおいても回復性は良好であった。

(動摩擦係数の評価)

新東科学（株）製ヘイドン表面性測定機（TYPE：HEIDON-14D）を用いて、日本ポリプラスチック（株）製ジュラコン（材質：ポリアセタール樹脂、ペン先：半径0.8mm）を入力ペンとし、この入力ペンとパネル板表面の相対移動速度1,000mm/分、ペンの荷重500gの条件で、動摩擦係数を測定した。

表 2

	画像の にじみ	耐擦傷性	割れ防止性	沈み込みの深さ (μm)	動摩擦係数
実施例 1	○	○	○	25	0.25
実施例 2	○	○	○	22	0.25
実施例 3	○	○	○	22	0.25
実施例 4	○	○	○	25	0.25
実施例 5	○	○	○	48	0.25
比較例 1	×	○	×	10	0.40
比較例 2	×	○	○	130	0.25

（実施例 6）

（1）表面処理フィルム

ハードコート処理した厚さが125 μm のポリエチレンテレフタレートフィルム（きもと社製の「G01S」）を用いた。

（2）タッチパネル

上記の表面処理フィルムの非ハードコート処理面に、アルゴン雰囲気下でプラズマ処理を施し、そのプラズマ処理面にITO薄膜をスパックリングにて形成し、ついで、ITO面に銀電極を印刷して、透明導電フィルムを作製した。この透明導電フィルムの一対を、スペーサを介して銀電極側を対向させて貼り合わせ、タッチパネルを作製した。

（3）透明剛性層

実施例 1 と同様にして、厚さ 600 μm の透明剛性層を得た。

(4) 透明緩和層

実施例 1 と同様にして、厚さ 1 mm の透明緩和層（透明緩和粘着剤層）を得た。

(5) 透明粘着剤溶液

実施例 1 と同様にして、透明粘着剤溶液を調製した。

(6) 透明積層体

上記のタッチパネルを、上記の透明粘着剤溶液を用いて（透明粘着剤層の厚さは 25 μm ）、透明剛性層と貼り合わせ、この透明剛性層の裏面側に上記の透明緩和層（透明緩和粘着剤層）を貼り合わせ、透明積層体とした。

(7) 光学フィルム

実施例 1 と同様にして、光学フィルムを得た。

(8) ペン入力液晶表示装置

上記の透明積層体を、その透明緩和層を介して、上記の光学フィルムの偏光板側と貼り合わせ、さらに、この光学フィルムの位相差板側を、上記の透明粘着剤溶液を用いて（透明粘着剤層の厚さは 25 μm ）、LCD パネルに貼り合わせた。つぎに、この LCD パネルの裏面側にも、上記の透明粘着剤溶液を用いて（透明粘着剤層の厚さは 25 μm ）、上記もう 1 枚の光学フィルムの位相差板側を、貼り合わせるにより、抵抗膜方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

(実施例 7)

透明緩和層の厚さを 500 μm に変更した以外は、実施例 6 に準じて、透明積層体を得た。また、この透明積層体を用いて、実施例 6 と同様にして、抵抗膜方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

(実施例 8)

透明緩和層の形成において、2-エチルヘキシルアクリレート 100 部

に代えて、アクリル酸ブチルを同量使用した以外は、実施例 6 に準じて、透明緩和層を形成し、これを用いて、実施例 6 と同様にして、透明積層体を得た。また、この透明積層体を用いて、実施例 6 と同様にして、抵抗膜方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

(実施例 9)

透明緩和層の形成において、2-エチルヘキシルアクリレート 100 部に代えて、アクリル酸イソオクチル 98 部およびアクリル酸 2 部を使用した以外は、実施例 6 に準じて、透明緩和層を形成し、これを用いて、実施例 6 と同様にして、透明積層体を得た。また、この透明積層体を用いて、実施例 6 と同様にして、抵抗膜方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

(実施例 10)

透明剛性層の厚さを 300 μm に変更した以外は、実施例 6 に準じて、透明積層体を得た。また、この透明積層体を用いて、実施例 6 と同様にして、抵抗膜方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

(比較例 3)

透明緩和層の厚さを 25 μm に変更した以外は、実施例 6 に準じて、透明積層体を得た。また、この透明積層体を用いて、実施例 6 と同様にして、抵抗膜方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

(比較例 4)

透明剛性層の使用を除いた以外は、実施例 6 に準じて、透明積層体を得、これを用いて、実施例 6 と同様にして、抵抗膜方式のペン入力液晶表示装置を作製した。

上記の実施例 6 ~ 10 および比較例 3, 4 の各抵抗膜方式のペン入力液

晶表示装置について、使用した透明積層体を構成する透明剛性層と透明緩和層の20℃での動的貯蔵弾性率および厚さを、表3にまとめて示した。

表 3

	透明剛性層		透明緩和層	
	G' (Pa)	厚さ (μ m)	G' (Pa)	厚さ (μ m)
実施例 6	2×10^9	600	3×10^4	1,000
実施例 7	2×10^9	600	3×10^4	500
実施例 8	2×10^9	600	7×10^4	1,000
実施例 9	2×10^9	600	5×10^4	1,000
実施例 10	2×10^9	300	3×10^4	1,000
比較例 3	2×10^9	600	3×10^4	25
比較例 4	—	—	3×10^4	1,000

つぎに、上記の実施例6～10および比較例3，4の各抵抗膜方式のペン入力液晶表示装置について、前記と同様の方法により、性能を評価した。これらの結果は、表4に示されるとおりであった。なお、「沈み込みの深さ」は、前記の方法で荷重をかけていってITO薄膜間の間隙がなくなったのち、そこからさらに荷重300gを加え、このさらに加えられた荷重によって沈み込んだ深さを求めたものである。

表 4

	画像の にじみ	耐擦傷性	割れ防止性	沈み込みの深さ (μm)	動摩擦係数
実施例 6	○	○	○	25	0.25
実施例 7	○	○	○	22	0.25
実施例 8	○	○	○	22	0.25
実施例 9	○	○	○	25	0.25
実施例 10	○	○	○	48	0.25
比較例 3	×	○	×	10	0.40
比較例 4	×	○	○	130	0.25

上記表 1～表 4 の結果から、本発明の構成をとる実施例 1～10 の各ペン入力液晶表示装置は、いずれも、ペン入力に対して画像のにじみがなく、また耐擦傷性にすぐれており、さらに液晶パネルの割れ防止性にもすぐれていることがわかる。これに対して、透明緩和層が薄すぎる透明積層体を用いた比較例 1 および比較例 3 のペン入力液晶表示装置や、透明剛性層を持たない透明積層体を用いた比較例 2 および比較例 4 のペン入力液晶表示装置は、画像のにじみがあり、割れ防止性にも劣っている。

なお、本出願は、2003 年 2 月 5 日出願の日本特許出願（特願 2003-028299）及び 2003 年 12 月 26 日出願の日本特許出願（特願 2003-431998）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

請求の範囲

1. ペン入力画像表示装置用の透明積層体であって、表面処理層、透明剛性層および厚さが $0.2 \sim 2 \text{ mm}$ の透明緩和層をこの順に積層して有する透明積層体。
2. 前記透明緩和層は粘着剤である、請求項 1 に記載の透明積層体。
3. 前記透明緩和層の厚さが $0.2 \sim 1.5 \text{ mm}$ である、請求項 1 に記載の透明積層体。
4. 前記透明剛性層の 20°C での動的貯蔵弾性率 G' が $2 \times 10^8 \text{ Pa}$ 以上である、請求項 1 に記載の透明積層体。
5. 前記透明剛性層の 20°C での動的貯蔵弾性率 G' が $5 \times 10^8 \text{ Pa}$ 以上である、請求項 4 に記載の透明積層体。
6. 前記透明緩和層は 20°C での動的貯蔵弾性率 G' が $1 \times 10^7 \text{ Pa}$ 以下である、請求項 1 に記載の透明積層体。
7. 前記透明緩和層は 20°C での動的貯蔵弾性率 G' が $1 \times 10^3 \sim 7 \times 10^6 \text{ Pa}$ である、請求項 6 に記載の透明積層体。
8. 前記透明剛性層は、厚さが $0.15 \sim 2 \text{ mm}$ である請求項 1 に記載の透明積層体。
9. 前記透明剛性層は、厚さが $0.2 \sim 1 \text{ mm}$ である請求項 8 に記載の透明積層体。

10. 前記表面処理層は、反射防止層、映り込み防止層、ハードコート処理層のうち少なくとも一つを含む、請求項1に記載の透明積層体。

11. 前記透明緩和層は、有機層状粘土鉱物を含み、20℃での動的貯蔵弾性率が 6×10^6 Pa以下であるポリマー複合材料から形成された、請求項1に記載の透明積層体。

12. 前記ポリマー複合材料の20℃での動的貯蔵弾性率が、 $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^5$ Paである、請求項11に記載の透明積層体。

13. 前記表面処理層と前記透明剛性層の間、又は前記透明剛性層と前記透明緩和層の間に、所定間隔で対向させた一对の透明導電膜を更に有する、請求項1に記載の透明積層体。

14. 画像表示パネルと、

表面処理層、透明剛性層および厚さが0.2～2 mmの透明緩和層をこの順に積層して有する透明積層体を有し、

前記画像表示パネルの視覚面側に、前記透明積層体が、その透明緩和層を内側にして、直接貼り付けられている、ペン入力画像表示装置。

15. 入力ペンを表面より300 g荷重にて接触させた際に20～100 μmの深さまで沈み込み、荷重を取り除くと元の状態に戻る弾性変形性を備える、請求項14に記載のペン入力画像表示装置。

16. 画像表示パネルの視覚面側に、表面処理層、透明剛性層および厚さが0.2～2 mmの透明緩和層をこの順に積層して有する透明積層体を、その透明緩和層を内側にして、直接貼り付け、ペン入力する、ペン入力画像表示方法。

17. 入力ペンを表面より300g荷重にて接触させた際に20～200 μ mの深さまで沈み込み、荷重を取り除くと元の状態に戻る、請求項16に記載のペン入力画像表示方法。

図 1

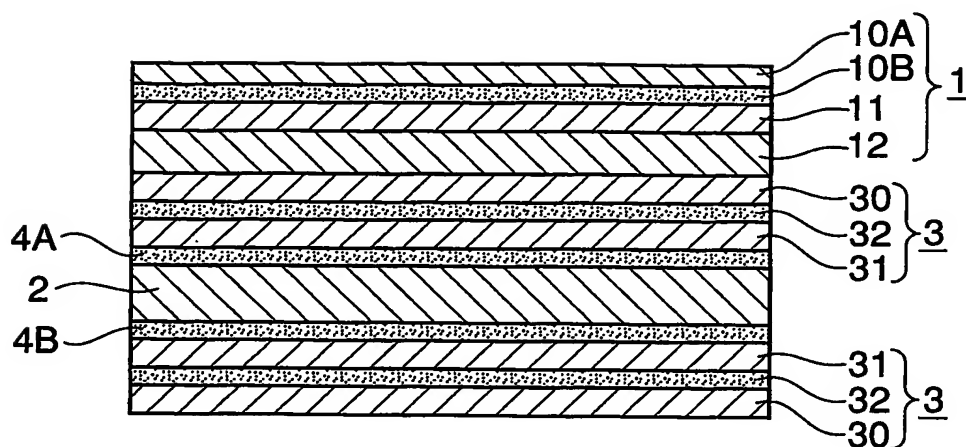


図 2

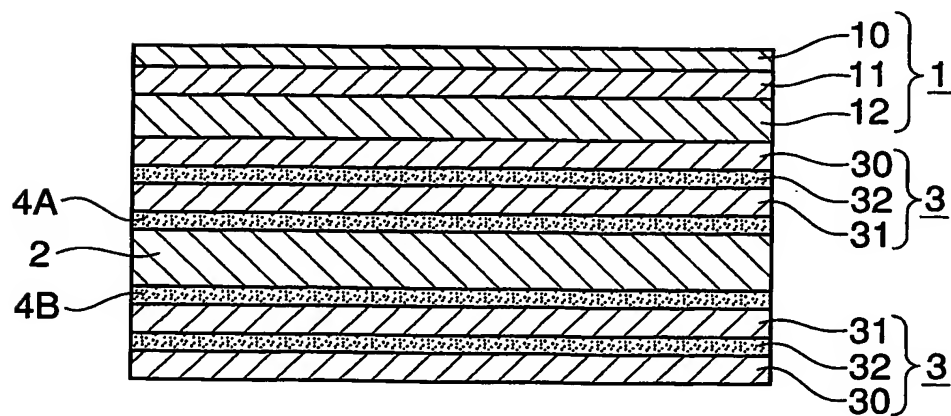


図 3

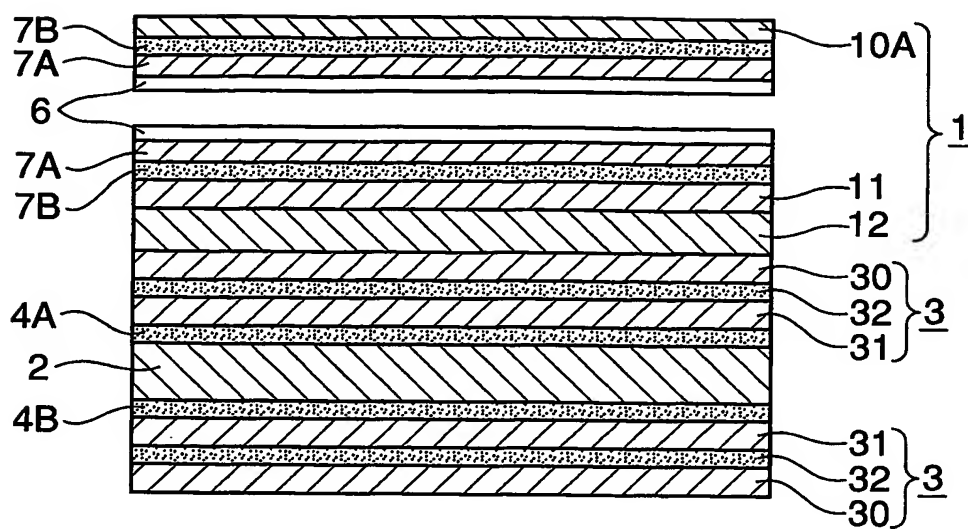


図 4

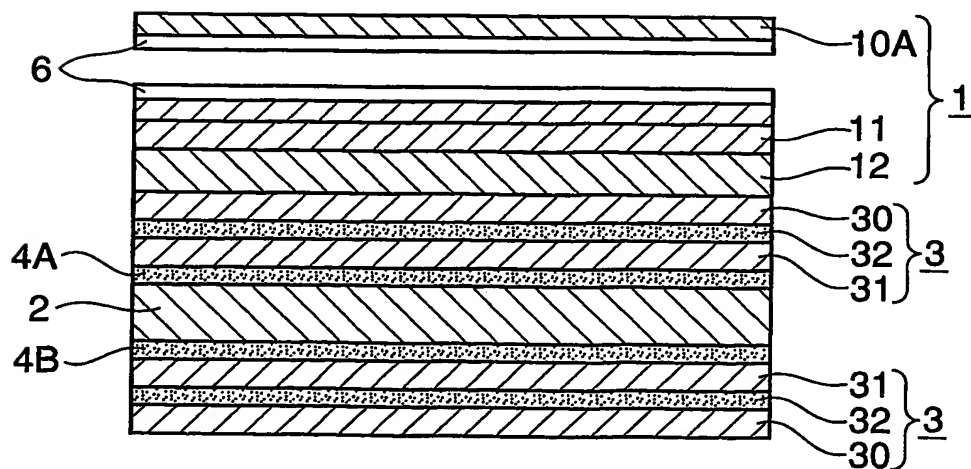


図 5

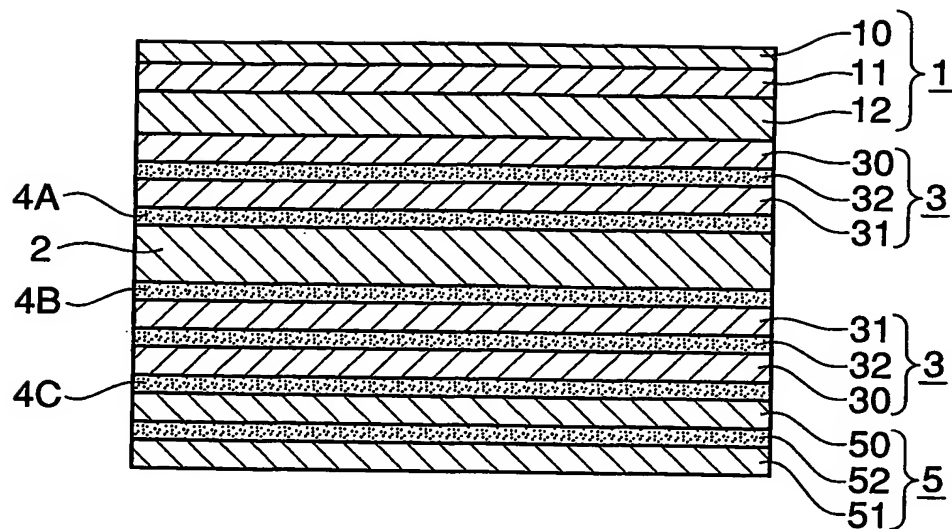
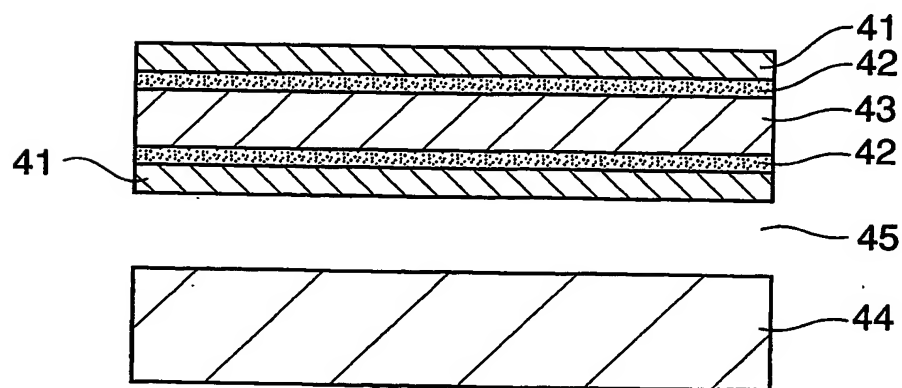


図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001201

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06F3/033, G09F9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06F3/03, 3/033-3/037, G09F9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 08-015679 A (Hitachi, Ltd.); 19 January, 1996 (19.01.96), Full text; Figs. 1, 2, 5 (Family: none)	1-17
Y	US 5907375 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 25 May, 1999 (25.05.99), Column 9, line 65 to column 11, line 51; Fig. 5 & JP 09-292948 A	1-17
Y	JP 2002-316378 A (Nitto Denko Corp.), 29 October, 2002 (29.10.02), Par. Nos. [0001] to [0008], [0022] to [0031]; Figs. 1, 3 (Family: none)	6-7, 11-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 April, 2004 (13.04.04)Date of mailing of the international search report
27 April, 2004 (27.04.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001201

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-363522 A (Nitto Denko Corp.), 18 December, 2002 (18.12.02), Full text including table 1 (Family: none)	11-12
Y	WO 2002/091161 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 November, 2002 (14.11.02), Page 5, line 2 to page 6, line 10; page 8, lines 9 to 14; Fig. 1 & JP 2002-328779 A	13
Y	JP 2001-243016 A (Nitto Denko Corp.), 07 September, 2001 (07.09.01), Par. Nos. [0005] to [0009] (Family: none)	15,17

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/001201

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F 3/033, G09F 9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F 3/03, 3/033-3/037, G09F 9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 08-015679 A (株式会社日立製作所) 19.01.1996 全文, 第1, 2及び5図 (ファミリーなし)	1-17
Y	US 5,907,375 A (Fuji Xerox Co., Ltd.) 25.05.1999 第9欄, 第65行 - 第11欄, 第51行 第5図 & JP 09-292948 A	1-17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.04.2004

国際調査報告の発送日

27.4.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

園道 浩史

5E

9565

電話番号 03-3581-1101 内線 3520

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-316378 A (日東電工株式会社) 29. 10. 2002 【0001】 - 【0008】 , 【0022】 - 【0031】 第1, 3図 (ファミリーなし)	6-7, 11-12
Y	JP 2002-363522 A (日東電工株式会社) 18. 12. 2002 表1を含む全文 (ファミリーなし)	11-12
Y	WO 2002/091161 A (松下電器産業株式会社) 14. 11. 2002 第5頁, 第2行-第6頁, 第10行, 第8頁, 第9-14行 第1図 & JP 2002-328779 A	13
Y	JP 2001-243016 A (日東電工株式会社) 07. 09. 2001 【0005】 - 【0009】 (ファミリーなし)	15, 17